

## PROSPEK JURUTERA KIMIA

Oleh

Dr. Hamdani Saidi  
(Jabatan Kejuruteraan Kimia, UTM)

### 1. Pengenalan

Kejuruteraan Kimia adalah satu cabang kejuruteraan yang agak baru di Malaysia jika dibandingkan dengan cabang-cabang kejuruteraan yang lain seperti Kejuruteraan Jentera, Awam atau Elektrik.

Dengan sebab ini masyarakat dan badan-badan perindustrian di Malaysia masih belum jelas jika ditanya tentang apa dia Kejuruteraan Kimia dan tugas-tugas Jurutera Kimia. Rata-rata orang menganggap bahawa Kejuruteraan Kimia adalah sama dengan sains kimia, kalau ada pun perbezaan maka ianya adalah kecil.

Pernah semasa temubual dengan pelajar-pelajar lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) yang memohon untuk masuk ke kursus Ijazah Kejuruteraan Kimia di Universiti Teknologi Malaysia dibuat, calon tersebut mengatakan bahawa beliau berminat untuk mengikuti kursus Kejuruteraan Kimia kerana beliau mempunyai gred yang agak baik dalam matapelajaran kimia atau pun kerana dia berminat untuk bekerja dalam makmal.

Ada juga dikalangan mereka yang bertanggungjawab dalam satu jawatan penting yang mengatakan bahawa kursus kejuruteraan kimia tidak perlu diadakan di universiti-universiti tempatan kerana di Malaysia hanya ada dua buah kilang penapisan petroleum sahaja (pada tahun 1983).

Contoh-contoh di atas menunjukkan bahawa kejuruteraan kimia masih belum diketahui ramai di Malaysia. Keadaan ini harus diperbaiki supaya lebih ramai para pelajar yang ingin memohon masuk ke universiti tempatan dan luar negeri akan membuat pemilihan kursus kejuruteraan kimia atas dasar minat dan kelayakan mereka.

Pendedahan bidang ini juga perlu agar pihak-pihak yang bertanggungjawab sama ada pihak kerajaan atau swasta dapat menggunakan tenaga mahir dari jurutera-jurutera kimia lepasan universiti dengan sebaik-baiknya.

Tujuan tulisan ini adalah untuk memberi pendedahan mengenai kejuruteraan kimia, peranan dan prospek bagi jurutera-jurutera kimia dalam pembangunan negara.

### 2. Kejuruteraan Kimia

Kejuruteraan kimia adalah satu cabang kejuruteraan yang bersangkutan dengan bidang-bidang pemprosesan, pengolahan, pembuatan, rekabentuk dan pengeluaran, sama ada melibatkan atau tidak kimia atau tidak. Oleh yang demikian bidang yang terlibat adalah sangat luas.

Jurutera kimia adalah terlibat secara langsung dengan merekabentuk, mengendali, menyenggara loji-loji yang memproses, mengolah dan mengeluarkan hasil-hasil yang dikehendaki.

Graf dalam gambarajah 1 menunjukkan indeks pengeluaran tahunan dalam tahun 1982 hingga 1986 (rujukan 2). Jelas ditunjukkan bahawa indeks pengeluaran meningkat dari 105 pada tahun 1982 ke 1990 pada tahun 1986 untuk sektor perlombongan. Dalam masa yang sama juga sektor pembuatan juga meningkat dari 100 pada tahun 1982 ke 130 pada tahun 1986. Tren ini dijangka akan berterusan sehingga tahun 2000 pada kadar yang lebih pesat.

Perindustrian petro-kimia dijangka meningkat sebanyak 286.2% pada tahun 1995 di mana pada tahun 1985 industri ini hanya 4.1% sahaja dari jumlah keseluruhan (sila rujuk Jadual 1). Hasilan bahan bukan logam juga dijangka mencatatkan peratus pertumbuhan yang tinggi iaitu sebanyak 303.9%, diikuti oleh sektor getah (225%), peralatan dan kejuruteraan (246.9%), bahan logam bukan besi (232.7%), dan perindustrian elektronik (203.0%).

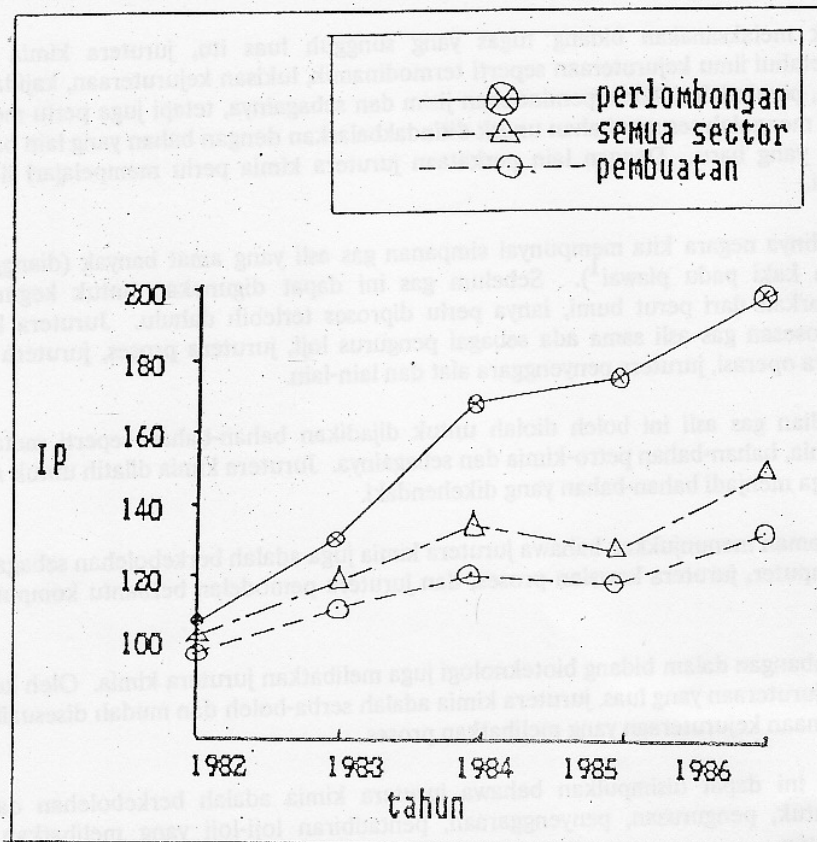
Lain-lain perindustrian yang diramalkan akan meningkat lebih sekali ganda ialah perindustrian minyak kelapa sawit (129%), tekstil (155.3%), penghasilan kayuan (124.4%) dan peralatan kejuruteraan (146.8%).

Jadual 1  
Pertumbuhan sektor pembuatan - perbandingan pada  
1985 jangkaan IMF pada tahun 1995

SEKTOR	1985	% Jumlah	1995	% Pertumbuhan
1. Makanan	5494	16.4	9942	81.0
2. Minyak Sawit	4562	13.6	10486	129.9
3. Tekstil	2312	6.9	5902	155.3
4. Hasil Kayu	3070	9.2	6889	124.4
5. Plastik	1386	4.1	5353	286.3
6. Getah	1074	3.2	3822	255.9
7. Galian bukan logam	1733	5.2	7000	303.9
8. Logam Ferus	895	2.7	3833	124.1
9. Logam bukan Ferus	248	0.8	825	232.7
10. Machinery	2321	6.9	8051	246.9
11. Elektronik	6845	20.4	20741	203.0
12. Peralatan	3536	10.6	8727	146.8

Pertumbuhan perindustrian petro-kimia kelihatan begitu jelas pada masa kini. Pengeluaran gas asli pada tahun 1988 dijangka mencapai angka 970 juta kaki padu piawai (JKPP) setahun. Aktiviti yang bersangkutan dengan gas asli dengan itu meningkat dengan pesatnya. Ia adalah ramp gas (CPP), kilang baja urea, loji pencairan gas asli, loji pembuatan metanol dan projek pengaliran gas Semenanjung (PGU I dan PGU II).

Berikutan dengan ini perindustrian pembuatan hasilan petro-kimia juga turut berkembang. Di antaranya ialah loji penapisan petroleum Petronas yang kedua di Melaka, loji sintesis bermangkin gas di Sarawak, kilang MTBE dan lain-lain seperti dalam Jadual 2.



Gambar rajah 1.  
indek pengeluaran perusahaan  
tahunan<sup>2</sup>

pemprosesan, pengolahan, pembuatan, rekabentuk dan pengeluaran, sama ada melibatkan tindak balas kimia atau tidak. Oleh yang demikian bidang yang terlibat adalah sangat luas.

Jurutera kimia adalah terlibat secara langsung dengan merekabentuk, mengendali, menyenggara loji-loji yang memproses, mengolah dan mengeluarkan hasil-hasil yang dikehendaki.

Sebagai contoh jurutera kimia amat diperlukan di kilang-kilang penapis minyak, kilang pembuatan bahan-bahan kimia seperti baja, racun serangga, cat dan sebagainya, loji pemprosesan gas asli, loji pemprosesan getah, minyak kelapa sawit dan lain-lain.

Untuk melaksanakan bidang tugas yang sungguh luas itu, jurutera kimia bukan sahaja perlu mengetahui ilmu kejuruteraan seperti termodinamik, lukisan kejuruteraan, kajidaya bendalir, kajidaya bahan, pemindahan haba, pemindahan jisim dan sebagainya, tetapi juga perlu mengetahui bagaimana untuk mengolah sesuatu bahan untuk ditindakbalaskan dengan bahan yang lain bagi menghasilkan satu bahan yang baru. Dengan lain perkataan jurutera kimia perlu mempelajari ilmu kimia, fizik dan biologi.

Contohnya negara kita mempunyai simpanan gas asli yang amat banyak (dianggarkan sebanyak 5.3 trillion kaki padu piawai<sup>1</sup>). Sebelum gas ini dapat digunakan untuk kegunaan umum selepas dikeluarkan dari perut bumi, ianya perlu diproses terlebih dahulu. Jurutera kimia terlibat dalam pemprosesan gas asli sama ada sebagai pengurus loji, jurutera proses, jurutera rekabentuk proses, jurutera operasi, jurutera penyenggara alat dan lain-lain.

Kemudian gas asli ini boleh diolah untuk dijadikan bahan-bahan seperti metanol, baja urea, gas ammonia, bahan-bahan petro-kimia dan sebagainya. Jurutera kimia dilatih untuk mengolah gas asli ini sehingga menjadi bahan-bahan yang dikehendaki.

Pengalaman menunjukkan bahawa jurutera kimia juga adalah berkebolehan sebagai juruanalisis proses berkomputer, jurutera kawalan proses, dan jurutera pemodelan berbantu komputer (computer aided design).

Perkembangan dalam bidang bioteknologi juga melibatkan jurutera kimia. Oleh kerana asas sains dan asas kejuruteraan yang luas, jurutera kimia adalah serba-boleh dan mudah disesuaikan dalam sebarang penggunaan kejuruteraan yang melibatkan proses.

Setakat ini dapat disimpulkan bahawa jurutera kimia adalah berkebolehan dalam bidang-bidang rekabentuk, pengurusan, penyenggaraan, pentadbiran loji-loji yang melibatkan pemprosesan dan pembuatan.

Berdasarkan kepada pengetahuan dan latihan yang diperolehi oleh jurutera-jurutera kimia maka prospek dan peluang-peluang yang dapat dimainkan oleh mereka dalam pembangunan perindustrian negara amat luas sekali.

### **3. Prospek Jurutera Kimia**

#### **3.1 Pertumbuhan Industri**

Perindustrian meningkat dengan pesat terutama yang melibatkan bahan-bahan mentah seperti getah, kelapa sawit, petroleum, bijih timah dan lain-lain.



Jadual 2  
Cadangan proses loji kimia dan petrokimia<sup>2</sup>  
di bawah program penggunaan gas

PROSES	MUATAN (tan/tahun)
MTBE	300,000
Polypropylene	80,000
Propylene	80,000
Caprolactum	100,000
Ammoniam sulphate	175,000
Ethylene	105,000
Polyethylene (Low d)	40,000
Polyethylene (high d)	60,000

Industri getah cair juga sedang mencatatkan satu pertumbuhan yang luar biasa. Permintaan sarung tangan getah oleh negara-negara asing yang banyak adalah menjadi pendorong utama terhadap perkembangan ini. Setakat ini loji-loji pembuatan sarung tangan berasaskan teknologi 'dip latex' tumbuh seperti cendawan selepas hujan.

Pengalaman dan kebolehan Malaysia dalam pemprosesan minyak kelapa sawit telah menarik pelabur asing untuk beroperasi di sini. Loji-loji pembuatan yang menggunakan minyak kelapa sawit sebagai bahan mentah seperti pembuatan pencuci, kosmetik dan lain-lain akan mula beroperasi.

### 3.2 Permintaan Jurutera Kimia

Jika tren pertumbuhan perindustrian yang berlaku sekarang berlanjutan maka negara akan memerlukan lebih ramai lagi jurutera terutama jurutera kimia untuk terus menampung permintaan daripada industri.

Pada tahun 1995 (tujuh tahun dari sekarang) adalah dianggarkan seramai 70,000 jurutera diperlukan dalam sektor perindustrian di negara ini<sup>2</sup>. Kalau tren pengeluaran jurutera-jurutera oleh industri pengajian tinggi seperti yang ada sekarang berterusan maka lebih daripada 50% dari jurutera akan terdiri dari jurutera-jurutera awam.

Tren ini perlu diubah bagi memperbaiki kadar pertumbuhan jurutera-jurutera dari berbagai-bagai bidang terutama bidang kejuruteraan kimia, elektrik, plastik dan gas. Kadar pengeluaran jurutera kimia oleh industri dalam negeri adalah mencukupi pada masa sekarang, tetapi jika kadar sekarang ditetapkan maka pada tahun 1995 adalah dijangka negara akan menghadapi kekurangan jurutera kimia. Jika 15% daripada jumlah keperluan jurutera yang dianggarkan adalah jurutera kimia, maka pada tahun 1995 seramai 11,000 jurutera kimia harus berada di pasaran.

Adalah dianggarkan bahawa pada tahun 1995 seramai 50,000 tenaga separuh profesional atau pemegang diploma diperlukan bagi memenuhi keperluan perindustrian. Ini bermakna seramai 8,000 pemegang Diploma Kejuruteraan Kimia diperlukan bagi tujuan tersebut. Jika anggaran ini benar maka UTM sebagai satu-satunya institusi pengajian tinggi di Malaysia yang mengeluarkan para graduan lulusan Diploma Kejuruteraan Kimia perlu menambah kadar kemasukan siswa di tahun-tahun akan datang.

#### 4. Kesimpulan

Prospek atau masa depan jurutera dan separa jurutera Kejuruteraan Kimia adalah cerah. Ini adalah kerana pertumbuhan dan perkembangan yang tinggi dalam industri perkilangan dan pembuatan yang berdasarkan kepada bahan-bahan tempatan seperti kelapa sawit, getah, petroleum dan lain-lain.

Di negara-negara perindustrian yang maju seperti U.S.A. jurutera kimia sentiasa diperlukan di pelbagai bidang sehingga mereka mendapat kedudukan yang agak tinggi dari segi pendapatan dan status dibandingkan dengan bidang-bidang lain. Adakah keadaan yang sama akan terdapat di Malaysia?

Jawapannya bergantung kepada dua faktor. Pertama ialah sikap jurutera kimia dan kedua sikap majikan. Jurutera kimia mestilah berkemampuan untuk meneroka bidang-bidang perindustrian yang ada dan membuktikan keserbabolehan (versatility) bidang kejuruteraan kimia. Pada umumnya pihak majikan masih begitu asing dan skeptik mengenai prestasi dan sumbangan jurutera kimia dan ini merupakan halangan bagi jurutera kimia. Jika halangan ini tidak dapat diatasi maka pihak majikan (yang majoriti bukan jurutera kimia) akan terus skeptik dan mengenyepikan jurutera kimia walaupun bidang ini amat diperlukan. Terserahlah kepada jurutera kimia untuk menghadapi cabaran ini untuk masa depan.

#### RUJUKAN

1. Nada PETRONAS, Mac 1987.
2. Medium and Long Term Industrial Master Plan 1986-1995, Vol. II Pt. 5.